R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA

6.

O. VERONA

# INTORNO AL PROCESSO DI AMMONIZZAZIONE

NEI

# TERRENI A REAZIONE ACIDA.

PISA
TIPOGRAFIA MARIOTTI - PACINI
EMILIO PACINI, *Successore*
1927

O. VERONA

---

# INTORNO AL PROCESSO DI AMMONIZZAZIONE

NEI

# TERRENI A REAZIONE ACIDA.

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto superiore Agrario di Pisa.*

**Anno 1927.**

Già in più di una Nota,[1] il Prof. R. Perotti si è occupato del processo di ammonizzazione del terreno agrario, studiandone in primo luogo il metodo di misura.

Esso metodo — che è quello seguito in queste esperienze — può essere riassunto nei seguenti termini: « *cm.*[3] *10 di soluzione di peptone all'1 %* *si versano in provette aggiungendo cm.*[3] *5 dello stemperamento di gr. 50 di terreno da esaminarsi in 500 di acqua di fonte; si coltiva in termostato a 20-25° C. ed al termine del quarto giorno si determina l'ammoniaca prodotta, distillando il contenuto della provetta su ossido di magnesio; per ciascun esame si calcola la media di quattro determinazioni* ».

Il metodo in parola ha trovato rispondenza in varie circostanze, rilevando differenze sensibili nei terreni normali, intendendo per essi quelli a reazione neutra o leggermente alcalina.[2]

---

[1] R. Perotti. — « Intorno al processo microbiochimico di ammonizzazione nel terreno agrario », *Rend. d. R. Acc. dei Lincei*, vol. XVI, serie 5ª, 1907.

— « Sopra la misura del potere ammonizzante del terreno agrario », *id.* vol. XXIX, serie 5ª, 1920.

R. Perotti, F. Aureli. — « Sul potere ammonizzante del terreno agrario », *id.* vol. XXXIII, serie 5ª, 1924.

[2] Perotti ed Aureli in *op. citata.*

Restava a vedere quale corrispondenza esso avrebbe potuto avere nei terreni a reazione acida per i quali inoltre, molto incerte sono le affermazioni riguardanti lo svolgersi del processo di ammonizzazione.

Le ricerche intraprese — e qui riferite — hanno quindi lo scopo:

di indagare se, il metodo delle soluzioni è tale — limitatamente al potere ammonizzante — da rilevare differenze apprezzabili in terreni a diversa concentrazione idrogenionica;

di stabilire come il processo stesso si svolga in questi terreni.

Le prime indagini furono volte alla determinazione dell'ammoniaca prodottasi in quattro tipi caratteristici di terreno diversi tra loro; ma prima ancora alla determinazione delle loro proprietà fisico-chimiche e della quantità di microrganismi in essi esistenti.

I risultati avuti sono qui consegnati:

## Determinazioni fisico-chimiche sommarie dei terreni esaminati.

| UBICAZIONE | Acqua | Sostanza organica | Ca $CO_3$ | Scheletro | Terra fine | Sabbia | Argilla |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R. Istituto Superiore Agrario . . . (*campo sperimentale*) | 30.20 | 10.40 | 11.23 | 25.50 | 74.50 | 25.17 | 23.— |
| S. Giusto (Pisa) . . . . . (*terreno a coltura*) | 15.20 | 5.80 | tracce | — | 100 | 42.— | 37.— |
| Coltano (id.) . . . . . (*terreno di bonifica*) | 21.— | 9.30 | id. | — | 100 | 37.— | 42.— |
| Tombolo (id.) . . . . . (*sabbia del littorale*) | 0.90 | 1.70 | — | — | 100 | 93.— | 4.— |

## Determinazione quantitativa della flora microbica.

| TERRENO | 1.ª conta | | | 2.ª conta | | | 3.ª conta | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | agar fagiuoli | agar peptone | agar torba | agar fagiuoli | agar peptone | agar torba | agar fagiuoli | agar peptone | agar torba |
| R. Istituto Superiore Agrario | 1.100.000 | 900.000 | 1.250.000 | 1.350.000 | 950.000 | 1.400.000 | 1.450.000 | 1.000.000 | 1.600.000 |
| S. Giusto . . . . . | 105.000 | 95.000 | 85.000 | 150.000 | 150.000 | 100.000 | 220.000 | 160.000 | 150.000 |
| Coltano . . . . . | 500.000 | 310.000 | 385.000 | 560.000 | 480.000 | 900.000 | 580.000 | 505.000 | 930.000 |
| Tombolo . . . . . | 20.000 | 5.000 | 10.000 | 85.000 | 30.000 | 265.000 | 105.000 | 80.000 | 320.000 |

I terreni di Tombolo risultarono magri, sabbiosi, scarsissimi di acqua e di sostanza organica, privi di calcio: vedremo dopo, anche sensibilmente acidi. A tali condizioni fisico-chimiche era pur naturale corrispondesse, come difatti, un numero di germi limitato.

Alle sabbie acide del Tombolo, fanno riscontro i terreni argillosi di Coltano, ora soggetti a bonifica; e i terreni argillo-sabbiosi di S. Giusto; hanno essi in comune la caratteristica di essere privi di scheletro e di calcio; ma umidi e un po' più ricchi in sostanza organica: in essi — pur acidi — la microflora assume cifre più alte, specie nei terreni di Coltano batteriologicamente più formati per una maggiore presenza di acqua e di umo.

Infine, i terreni del campo sperimentale del nostro Istituto: essi si avvicinano più di tutti alla normalità, sia nei riguardi della concentrazione idrogenionica, sia delle caratteristiche fisico-chimiche, sia della popolazione microbica.

La misura del potere di ammonizzazione dei quattro diversi tipi di terreno ha dato risultati assai discosti tra loro, in relazione, è presumibile pensare, al differente valore in $P_H$. Difatti (v. tab. seguente) mentre nei terreni del campo sperimentale, i quali hanno reazione neutra o quasi leggermente alcalina, la quantità di ammoniaca è salita a cifre superiori a gr. 1.5 per litro di soluzione impiegata, nei terreni di Tombolo, che rappresentano tra i terreni studiati quelli a più forte acidità ($P_H = 5$) essa si è mantenuta — in confronto ai precedenti — entro limiti molto più bassi.

Però l'azione repressiva dell'acidità non è stata così intensa sul fenomeno e non tale da inibirlo come ad es. si verifica nella fissazione dell'azoto elementare.

| TERRENO SPERIMENTATO | $P_H$ | $NH_3$ prodotta gr. per litro | |
|---|---|---|---|
| | | valore delle analisi | medie |
| R. Istituto Sup. Agrario (campo sperimentale) | 7.1 | 1.6150<br>1.6600<br>1.5950<br>1.6630 | **1.6332** |
| S. Giusto (terreno a coltura) | 6.3 | 1.1560<br>1.0880<br>1.1220<br>1.1730 | **1.1347** |
| Coltano (terreno di bonifica) | 6.4 | 1.2580<br>1.2580<br>1.2580<br>1.2480 | **1.2555** |
| Tombolo (sabbie del littorale) | 5 | 0.9520<br>0.9860<br>0.9860<br>0.9690 | **0.9732** |

Era dunque naturale che si fosse dovuto indagare successivamente come venisse ad esplicarsi l'azione degli acidi nei riguardi del processo di ammonizzazione e in quali concentrazioni essi avrebbero agito sfavorevolmente.

Fu sperimentato aggiungendo alle soluzioni nutritive determinate quantità di determinati acidi e, i risultati ottenuti, furono invero tali, da dar ragione a quanto prima fu esposto e che, cioè, solo grandi concentrazioni possono inibire il fenomeno e che concentrazioni modeste possono al più ritardarlo o di poco deprimerlo.

| ACIDO AGGIUNTO | Concentrazione % | $NH_3$ prodotta[1] (gr. per litro) |
|---|---|---|
| Controllo (senza alcuna aggiunta) | — | 1.6332 |
| Acido citrico . . . . . | 0.5 | 0.7650 |
| id. . . . . | 1 | 0.3777 |
| id. . . . . | 2 | 0.1828 |
| id. . . . . | 3 | 0.1572 |
| Acido tartarico . . . . | 0.5 | 1.1050 |
| id. . . . . | 1 | 0.7352 |
| id. . . . . | 2 | 0.1040 |
| id. . . . . | 3 | 0.1020 |
| Acido lattico . . . . . | 0.5 | 0.2932 |
| id. . . . . | 1 | 0.1955 |
| id. . . . . | 2 | 0.1530 |
| id. . . . . | 3 | 0.1275 |
| Acido acetico . . . . . | 0.5 | 0.2620 |
| id. . . . . | 1 | 0.2430 |
| id. . . . . | 2 | 0.1742 |
| id. . . . . | 3 | 0.1062 |
| Acido tannico . . . . | 0.5 | 0.6515 |
| id. . . . . | 1 | 0.2635 |
| id. . . . . | 2 | 0.1275 |
| id. . . . . | 3 | 0.1105 |
| Acido fenico . . . . . | 0.5 | 0.3357 |
| id. . . . . | 1 | 0.2912 |
| id. . . . . | 2 | 0.0765 |
| id. . . . . | 3 | 0.0670 |
| Acido ossalico . . . . | 0.5 | 0.3230 |
| id. . . . . | 1 | 0.1572 |
| id. . . . . | 2 | 0.1262 |
| id. . . . . | 3 | 0.0700 |
| Acido nitrico . . . . . | 0.5 | 0.2635 |
| id. . . . . | 1 | 0.1447 |
| id. . . . . | 2 | 0.1290 |
| id. . . . . | 3 | 0.1105 |
| Acido cloridrico . . . . | 0.5 | 0.1662 |
| id. . . . . | 1 | 0.1572 |
| id. . . . . | 2 | 0.1312 |
| id. . . . . | 3 | 0.1147 |
| Acido solforico . . . . | 0.5 | 0.1995 |
| id. . . . . | 1 | 0.1785 |
| id. . . . . | 2 | 0.1147 |
| id. . . . . | 3 | 0.1020 |

[1] Medie di quattro analisi.

Riassumendo, si può quindi concludere che:

1) il metodo delle soluzioni nutritive elaborato dal Prof. Perotti è tale da potersi applicare anche alla misura del potere di ammonizzazione nei terreni a reazione acida.

2) la concentrazione idrogenionica di un terreno influisce sul processo di ammonizzazione nel senso che ad una crescente acidità corrisponde una minore produzione di ammoniaca.

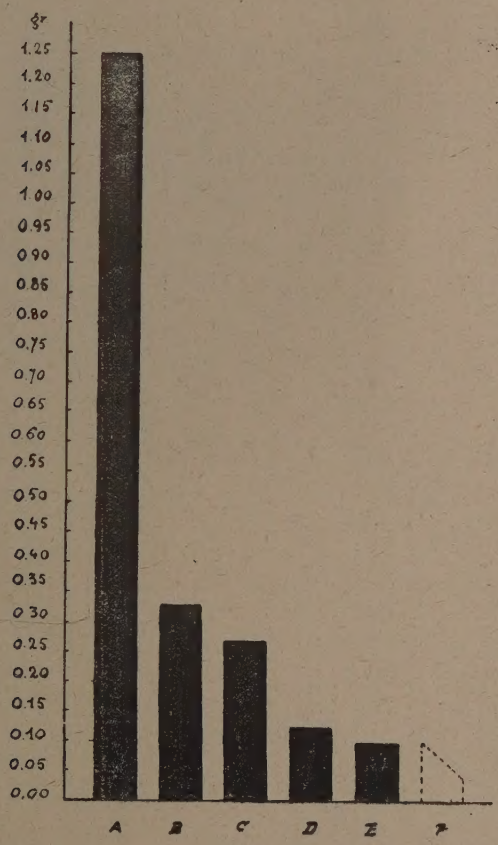
3) il valore di questa diminuzione non è tale che possa recar danno alla vegetazione, inquantochè la quantità in ogni caso prodottasi può ad essa ritenersi sufficiente.

4) che, infine, solo l'azione diretta degli acidi (a concentrazione non inferiore al 4-5 $^0/_0$) è capace di inibire il fenomeno.

Al chiar.mo Prof. Renato Perotti, che mi ha consigliato e guidato in questo studio, porgo i più sentiti ringraziamenti.

**Dal Laboratorio di Batteriologia Agraria del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa, Giugno 1927.**

## Traduzione grafica delle medie dei valori ottenuti con aggiunta di acidi a diverse concentrazioni.




*A.* — Valore medio di numerose analisi eseguite da Perotti e collaboratori.

*B.* — Con aggiunta di vari acidi alla concentrazione dello *0.5* %

*C.* — » » » dell' *1* %

*D.* — » » » del *2* %

*E.* — » » » del *3* %

*F.* — Tracce di $NH_3$ sempre presente o nello stemperamento di terra inoculato o nella soluzione nutritiva impiegata.

A. — Valore medio di numerose analisi eseguite da Perotti e collaboratori.

B. — Con aggiunta di vari acidi alla concentrazione dello 0.5 %

C. — » » » dell' 1 %

D. — » » » del 2 %

E. — » » » del 3 %

F. — Tracce di $NH_3$ sempre presente o nello stampersamento di terra inoculato o nella soluzione nutritiva impiegata.